

# Исследование качеств воды на территории сел Бурдино и Вторые Тербуны Тербунского района Липецкой области

**Предмет: химия**

Автор работы: Болгов Евгений Владимирович,  
учащийся 9 класса, МБОУ СОШ с. Вторые Тербуны  
Руководитель: Болгова Надежда Витальевна,  
учитель географии, химии и биологии,  
МБОУ СОШ с. Вторые Тербуны

## Введение

**Актуальность.** В настоящее время проблема качества питьевой воды стоит на первом месте. И действительно, ведь вода - источник жизни. А жизнь очень дорога. Однажды из разговора родителей я понял, что оплачивая коммунальные услуги за воду, они платят 70% от стоимости. А когда я был у бабушки в гостях во Вторых Тербунах, то выяснил, что она совсем не оплачивает коммунальные услуги за воду, т.к. вода которая течет по трубам признана непригодной для питья. И воду для приготовления пищи для бабушки родители привозят из родника. Возник **проблемный вопрос:** все ли источники питьевой воды соседних сел Бурдино и Вторые Тербуны содержат воду низкого качества и не пригодны для питья? Меня это заинтересовало. Я решил исследовать качество питьевой воды на территории двух сел Бурдино и Вторые Тербуны.

В связи с этим была поставлена следующая **цель** – исследовать качество питьевой воды в с. Бурдино и с. Вторые Тербуны, определить в ней наличие химических соединений загрязняющего характера и проанализировать пригодность воды для питья.

В соответствии с поставленной целью были определены следующие **задачи:**

- изучить современное состояние проблемы качества питьевой воды и ее значение в жизни человека и освоить методику проведения качественных анализов по обнаружению тех или иных ионов или веществ;
- познакомиться с распределением питьевой воды в селах через систему водоснабжения;
- провести анализ качественного состава питьевой воды и определить наличие или отсутствие вредных примесей в ней;
- донести информацию по данному вопросу до вышестоящих органов.

**Гипотеза:** Я предположил, что вода в разных источниках сел Бурдино и Вторые Тербуны имеет разное качество и не вся она является непригодной для питья.

**Методы исследования:** работа с информационными источниками, проведение экспериментальных работ, наблюдение, фотографирование, сравнение, анализ.

**Объект исследования** - вода из источников центрального водоснабжения, родника и колодца сел Вторые Тербуны и Бурдино

**Предмет исследования** - качество воды

**Современное состояние проблемы качества питьевой воды и ее значение в жизни человека.**

**Основные физико-химические свойства воды.**

Вода – химически активное вещество. Это универсальный растворитель и переносчик всех веществ, участвующих в жизнедеятельности организма. Она растворяет больше солей и прочих веществ, чем любая другая жидкость. Именно благодаря воде в организме происходят самые сложные химические реакции.

Основные физико-химические свойства воды влияют на все процессы, в которых вода принимает участие.

Наиболее важны следующие свойства:

- **Чистота воды** – наличие в ней примесей, бактерий, солей тяжелых металлов, хлора и других всевозможных примесей.

- **Поверхностное натяжение** – это степень сцепления молекул воды друг с другом. Этот параметр определяет степень усвояемости воды организмом.

- **Жесткость воды** – наличие в ней солей. От жесткости воды зависит также степень взаимодействия её с другими веществами.

- **Кислотно-щелочное равновесие воды.** Основные жизненные среды (кровь, лимфа, слюна, межклеточная жидкость, спинномозговая жидкость и др.) имеют слабощелочную реакцию (в среднем 7,5 ед.). Кислотно-щелочное равновесие воды в настоящее время колеблется в пределах от 6,0 ед. до 9,0 ед. рН равное 7,0 ед. говорит о нейтральной среде. Чем ниже уровень рН - тем среда более кислая (от 6,9 до 0). Щелочная среда имеет высокий уровень рН (от 7,1 до 14,0). Организм человека постоянно стремится поддерживать строго определенный уровень рН. При нарушенном балансе может возникать множество серьезных заболеваний.

- **Окислительно-восстановительный потенциал воды (ОВП).** Это способность воды вступать в биохимические реакции. Это очень важный показатель для организма человека.

### **Значение воды в жизни человека**

Вода — на первый взгляд простейшее химическое соединение двух атомов водорода и одного атома кислорода — является основой жизни на Земле. Сама по себе вода не имеет питательной ценности, но она является непременной составной частью всего живого. В растениях содержится до 90% воды, в теле же взрослого человека ее 60-65%. Вода фактически является той средой, в которой протекают все процессы жизнедеятельности.

### **Проблема чистой воды на территории Тербунского района Липецкой области**

Площадь Тербунского района составляет 1170 кв. км., протяженность с севера на юг – 32 км, а с запада на восток – 51 км.

Численность населения по состоянию на 01.01.2018 г. составляет 22118 человек, плотность населения 19,5 человек на 1 квадратный километр.

Водоснабжение населения Тербунского района осуществляется посредством эксплуатации 360,6 км водопроводных сетей, 117 скважин, 104 водонапорных башен. Оборудовано приборами учета электроэнергии и СУЗ-100% скважин, на скважинах установлено 14 частотно-регулируемых приводов и 5 приборов учета воды.

Всего в Тербунском районе обеспечено централизованным водоснабжением 16,2, тыс. чел., т.е. (91,9%) Количество населенных пунктов не имеющих централизованного водоснабжения 26, с населением 3,04 тыс. чел. Частичное централизованное водоснабжение имеется в 19 населенных пунктах. В 17 населенных пунктах Тербунского района качество воды не соответствует нормам СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества», загрязнение природного характера, наблюдается превышение ПДК по железу (0,6 тыс. чел). [5]

Села Вторые Тербуны и Бурдино относятся к тем 17 населенным пунктам, где вода не соответствует нормам СанПиН. На территории поселения находятся 3 башни. 1 башня на территории села Бурдино, и обеспечивает водой всё село. 2 башни находятся на территории села Вторые Тербуны.

Поработав с Интернет ресурсам, на сайте вести48, я обнаружил два документа содержащие следующую информацию.

*«Прокуратура Тербунского района совместно с областным Управлением Роспотребнадзора провела проверку по жалобе жителей с. Бурдино на качество питьевой воды.*

*В ходе проверки были отобраны пробы воды из скважины и колонки, исследование которых было поручено специалистам Центра гигиены и эпидемиологии в Липецкой области.*

*Установлено, что исследованные пробы воды не отвечают в полной мере требованиям, предъявляемым к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения.*

*В настоящее время ОГУП "Липецкий областной водоканал" разработало план по приведению качества питьевой воды в соответствие с установленными требованиями на 2016-2022 годы на территории Тербунского района, в том числе в с. Бурдино.*

*Планом мероприятий предусмотрено строительство в селе станции обезжелезивания воды.*

*Однако до реализации запланированных мероприятий жители вынуждены пользоваться водой пониженного качества.*

*Между тем, тариф по оплате услуги водоснабжения ОГУП "Липецкоблводоканал" не корректировался в сторону понижения, что нарушает права потребителей.*

*По результатам проверки в адрес руководства ресурсоснабжающей организации прокурор внес представление с требованием произвести жителям села перерасчет платы за услугу водоснабжения с учетом ее качества.*

*Кроме того, на основании акта прокурорского реагирования начальник комплекса "Тербунский" филиала "Юго-западный" ОГУП "Липецкоблводоканал" привлечен к административной ответственности за бездействие по улучшению водоснабжения жителей села в виде штрафа в размере 2 000 рублей.*

*Прокуратура Тербунского района». [3]*

*Следующий.*

*«Прокуратура Тербунского района провела проверку по обращению жителей с. Вторые Тербуны по вопросу ненадлежащего водоснабжения.*

*В соответствии с Федеральным законом от 30.03.1999 № 52-ФЗ "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения", организации, осуществляющие горячее и холодное водоснабжение с использованием централизованных систем обязаны обеспечить соответствие оказываемой услуги санитарно-эпидемиологическим требованиям.*

*Население сельских поселений должно обеспечиваться питьевой водой в приоритетном порядке в количестве, достаточном для удовлетворения физиологических и бытовых потребностей.*

*Согласно Правил предоставления коммунальных услуг допустимая продолжительность перерыва подачи холодной воды:*

*- 8 часов (суммарно) в течение 1 месяца; -4 часа одновременно при аварии.*

*Между тем, в с. Вторые Тербуны в период с 10 по 22 мая 2018 года водоснабжение осуществлялось с перерывами, превышающими допустимую продолжительность.*

*Перебои в подаче холодного водоснабжения были связаны с выходом из строя насосного оборудования артезианской скважины, а также порывами центрального водопровода.*

*При этом альтернативных источников обеспечения холодным водоснабжением жителей села на период приостановления подачи холодного водоснабжения, комплексом "Тербунский" филиалом "Юго-Западный" ОГУП "Липецкоблводоканал" не предоставлялось, что является нарушением требований действующего законодательства.*

*Кроме того, территориальным подразделением областного Управления Роспотребнадзора по поручению прокуратуры были проведены лабораторные исследования поставляемой населению питьевой воды, которые подтвердили ее несоответствие требованиям ГОСТа по содержанию железа.*

*Ответственным за выявленные нарушения признан начальник комплекса "Тербунский" филиала "Юго-Западный" ОГУП "Липецкоблводоканал", в отношении которого прокурор возбудил дело об административном правонарушении по ст. 6.5 КоАП РФ (нарушение санитарно-эпидемиологических требований к питьевой воде, а также к питьевому и хозяйственно-бытовому водоснабжению).*

*На основании акта прокурорского реагирования виновное должностное лицо привлечено к административной ответственности в виде штрафа.*

*Прокуратура Тербунского района» [4]*

Если второй документ дотирован сентябрем 2018 года, то первый августом 2016 года. Планом мероприятий предусмотрено строительство в селах станций обезжелезивания воды. Летом 2019 года такая станция была установлена в башню в с. Вторые Тербуны. А жители села Бурдино, смирившись с качеством воды пользуются ей только в технических нуждах, а для питья спешат в родник, который находится на территории села. В данный родник спешат не только жители села, но и гости нашего села и близлежащих поселений.

### **Показатели качества питьевой воды.**

Качество питьевой воды определяется множеством важных характеристик.

### **Уровень кислотно-щелочного баланса - рН.**

По уровню рН вода делится на несколько групп:

Сильно кислая среда – рН = 0-3; Кислая среда – рН = 3-5; Слабо - кислая – рН = 5-7; Нейтральная – рН = 7; Слабо – щелочная – рН = 7-8; Щелочная – рН = 8-9; Сильно -щелочная – рН = 9-10

### **Жесткость воды**

Наличие в воде солей Са (кальциевая жесткость воды) и Mg (магниевая жесткость воды). Источники - горные породы, которые растворяются в результате контакта с природной водой. Различают воду: мягкую (общая жесткость до 2 ммольэкв/л), средней жесткости (2-10ммольэкв/л), жесткую (более 10 ммольэкв/л). [2]

### **Минерализация**

Понятие минерализации означает все растворенные в воде вещества и минералы. Специалисты утверждают, что показатели минерализации должны быть не менее 100 мг/л, но не более 1000 мг/л. Таким образом, общая

минерализация 450–650 мг/л – «золотая середина». Основные элементы минерализации: Натрий (Na) – для хорошего водного обмена, для поддержания кислотно-щелочного баланса в организме. Калий (K) – нормализует деятельность сердечно-сосудистой системы. Фтор (F) – участвует в формировании костей, зубов, нормализует обмен фосфора и кальция в организме. Оптимально количество фтора в воде 1,2 мг/л. Железо, при его недостатке у человека начинается малокровие. Но вода, в которой содержание железа повышено, вызывает аллергию, патологию печени, инфаркт, подавляет репродуктивные функции человека. Превышение обычно встречается в водопроводной воде, при плохом состоянии систем водоснабжения. Предельная норма – 0,3 мг/дм<sup>3</sup>. Хлориды – хлорид натрия, наиболее распространенная на планете соль. Хлориды необходимы для обеззараживания организма и одновременно для того, чтобы удерживать в нем полезные элементы. Допустимый уровень хлоридов – 350 мг/л. Хотя сульфаты не токсичны для человека, превышение их содержания ухудшает органолептические свойства воды (появляется солоноватый привкус) и оказывает физиологическое воздействие на организм. Эти вещества обладают слабительным эффектом, что приводит к расстройству желудочно-кишечного тракта. Именно поэтому предельно допустимая концентрация сульфатов строго регламентируется санитарными нормами – в России не более 500 мг/дм<sup>3</sup>, в некоторых странах не более 250 мг/л. Кроме того, в значительной концентрации сульфаты могут вызывать раздражение слизистой оболочки глаз и кожи, особенно если она отличается повышенной чувствительностью, причинять вред волосам.

**Органолептические показатели.** Определяются с помощью органов чувств. К числу органолептических показателей относятся запах, привкус (вкус), цветность и мутность воды.

*Запах* воды. Наличие запахов и привкусов обусловлено присутствием растворенных в воде газов, минеральных солей, органических веществ, жизнедеятельностью микроорганизмов. Запах воды может иметь природное и искусственное происхождение.

*Привкус* воды может быть горьковатым, солоноватым, сладковатым, кисловатым и т. д. Для количественной оценки запаха и привкуса используют 5-балльную шкалу. Как правило, с повышением температуры запахи и привкусы усиливаются. Вода, используемая для питья, не должна иметь при температуре 60 °С оценку более 2 баллов.

*Цветность*, т. е. окраска воды в тот или иной цвет, в основном свойственна водам поверхностных источников. Она может быть вызвана природными веществами и веществами, поступающими в водные объекты со сточными водами.

*Мутность* (прозрачность) воды зависит от наличия в ней взвешенных частиц и определяется непосредственно - весовым методом или косвенно - по шрифту или кресту. Весовым методом мутность определяют, взвешивая на лабораторных весах отфильтрованную часть механических примесей. Мутность питьевой воды не должна превышать 1,5 мг/л. Использование мутной воды для питьевого водоснабжения нежелательно, а иногда и просто недопустимо.

### **Исследования проб воды из различных источников**

#### **Забор проб**

Мною были взяты пробы воды:

1. Многие жители этих двух сел, из-за качеств водопроводной воды за водой приезжают в родник, который расположен в селе Бурдино. Первую пробу я решил взять именно оттуда. 2. У меня около дома есть колодец, из которого мы берем воду по необходимости, я решил взять пробу и из своего колодца. 3. Дома из-под крана, так как я являюсь жителем села Бурдино и пользуюсь водой для своих нужд. 4. Вода из-под крана в селе Вторые Тербуны, у меня там живет бабушка.

В итоге у меня получилось четыре пробы воды, которые мне предстояло исследовать. Для своей работы я взял по 2 литра каждой из проб.

#### ***Органолептические.***

Для определения запаха, нужно подогреть пробу воды до 60 градусов, направить ладонью воздух к носу, если он есть, определить запах. Для

определения интенсивности – воспользоваться шкалой запаха. Нашими помощниками стали учителя и учащиеся нашей школы.

#### Шкала интенсивности запаха

0 баллов	запаха нет.
1 балл	очень слабый (обнаруживается только опытным наблюдателем).
2 балла	слабый (ощущается потребителем, если обратить его внимание).
3 балла	заметный (легко замечается).
4 балла	отчетливый (вода неприятна для питья).
5 баллов	очень сильный (вода непригодна для питья).

#### Результат

1 проба	<u>0 балл</u>
2 проба	<u>1 балл</u>
3 проба	<u>3 балла</u>
4 проба	<u>4 балла</u>

Определение вкуса воды. Данным экспериментом мы хотели выяснить, отличается ли по вкусовым качествам вода в каждой из взятых нами проб. Дегустаторами выступили мои одноклассники и учителя нашей школы. Всего приняли участие 8 взрослых и 14 учеников.

#### Результат

1 проба	<u>3,6</u>
2 проба	<u>3</u>
3 проба	<u>2,3</u>
4 проба	<u>1,3</u>

Третий эксперимент «определение жесткости воды», заключался в том, чтобы определить наличие пены от мыла. Каждую из проб мы проверили на жесткость в результате получилось, что в пробах №1 и №2 достаточно много образовалось пены. А пробы №3 и №4 пены практически нет. Это говорит о том, что вода в колодце и в роднике достаточно мягкая, а водопроводная жесткая.

#### **Определение качества воды методами химического анализа.**

##### «Определение водородного показателя воды в пробах (рН)»

Определить рН воды можно несколькими способами. Но более точный это измерение с помощью датчика рН. Им я и воспользовался. Для этого в пронумерованные стаканчики №1, №2, №3, №4 налил по 100мл исследуемой воды и опускал туда датчик.

### Результат

	Датчик рН
1 проба	<u>7,4</u>
2 проба	<u>7,9</u>
3 проба	<u>8,3</u>
4 проба	<u>8,8</u>

Можно сделать вывод, что в пробах №1 и №2 среда слабо-щелочная, а в пробах №3 и №4 наблюдается щелочная среда.

### «Определение хлоридов»

Качественное определение хлоридов с приближенной количественной оценкой я произвел следующим образом. В пробирку отобрал по 5 мл воды и добавил 3 капли 10 %-ного раствора нитрата серебра. Примерное содержание хлоридов определили по осадку или помутнению на основании таблицы.

Осадок или помутнение	Концентрация хлоридов, мг/л
Опалесценция или слабая муть	1-10
Сильная муть	10-50
Образуются хлопья, но осаждаются не сразу	50-100
Белый объемистый осадок	Более 100

Во всех пробирках образовалось небольшое помутнение, что свидетельствует о небольшом количестве ионов хлора.  $Ag^+ + Cl^- = AgCl$

Во всех пробах образовалась слабая муть, значит концентрация хлоридов в воде 1-10 мг/л.

### «Определение сульфат ионов»

Добавили хлорид бария, чтобы проверить наличие сульфат ионов. Помутнение в пробирке с пробами не произошло, что свидетельствует об отсутствии сульфат ионов.

### «Обнаружение катионов железа в воде»

Допустимая концентрация ионов железа в воде 0,3 мг/л.

В пробирку помещают 10 мл пробы, прибавляют 1 каплю концентрированной азотной кислоты, несколько капель 5%-ного раствора

перекиси водорода и примерно 0,5 мл 20% - ного раствора роданида калия. При содержании железа около 0,1 мг/л появляется розовое окрашивание раствора, а при более высоком содержании — красное.  $Fe^{3+} + 3CNS^- = Fe(CNS)_3$ .

**Вывод:** в пробе № 1 окрашивания нет, значит концентрация не большая менее 0,1 мг/л. В пробе под №3 наблюдалось розовое окрашивание, концентрация 0,5 мг/л. В пробе №2 и №4, наблюдалось сильное окрашивание, это свидетельствует о том, что концентрация 1 мг/л. Поэтому исследуемые образцы под №2 и №4 не пригодны к использованию, т.к. превышают норму ПДК (0,3мг/л).

**Вывод:** На основе проведенных исследований можно сделать вывод, что вода из-под крана в селах Бурдино и Вторые Тербуны является непригодной для питья, а вода из родника и колодца можно использовать, так как она не представляет опасности. Результаты исследования органолептических показателей воды из разных источников показали, что вода из-под крана в селах Бурдино и Вторые Тербуны непригодна для питья, так как, она имела не приятный запах, она имеет отчетливую интенсивность вкуса и привкуса. Вкус и привкус обращают на себя внимание и заставляют воздержаться от питья.

Результаты химического анализа показали, что питьевая вода из-под крана в селах Бурдино и Вторые Тербуны имеет не большую концентрацию хлоридов, и совсем нет сульфат – ионов, но содержание железа превышает допустимую норму. Постоянное употребление такой воды для питья отрицательно может сказаться на здоровье населения.

### **Список источников и литературы**

1. Арабаджи.В.В., «Загадки простой воды», М.: Знание,1973
2. Ахманов М. С. « Вода, которую мы пьем», М.: Эксмо, 2002
3. Сайт прокуратуры <http://www.lipprok.ru/press/news/?id=29627>
4. Новостной сайт <http://vesti48.ru/15767.html>
5. Официальный сайт администрации Тербунского района

[http://terbuny.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=172&Itemid=59](http://terbuny.org/index.php?option=com_content&view=article&id=172&Itemid=59)

